(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108534112 A
(43)申请公布日 2018.09.14

(21)申请号 201810386240.8

(22)申请日 2018.04.26

(71)申请人 山东省食品药品检验研究院
地址 250101 山东省济南市高新区新泺大街2749号药品检验大楼1-101

(72)发明人 谢强胜 孙铜 王坤 李启艳 胡文岳 钟兵 黄雪涛

(74)专利代理机构 济南智圆行方专利代理事务所(普通合伙企业) 37231
代理人 王华

(51)Int.Cl.
*F22B 1/22*(2006.01)
*F22B 31/08*(2006.01)
*F28D 15/02*(2006.01)

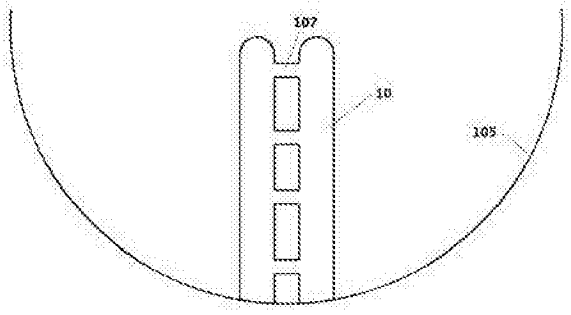
权利要求书1页 说明书8页 附图4页

(54)发明名称

一种连通管密度径向变化的蒸汽发生器及其保健品制备方法

(57)摘要

本发明提供了一种燃气蒸汽发生器，包括燃烧器和水箱，所述水箱包括水进口和蒸汽出口，水箱设置在燃烧器上部，水水箱内部设置从水箱底部开始向上延伸的热管，所述热管为多根，相邻的热管之间设置连通管，沿着水箱下端面的中心向外的径向方向，所述连通管的分布密度越来越小。本发明对燃气蒸汽发生器进行了改进，通过在水箱底部设置热管，通过连通管密度变化，从而使的整体热管压力保持基本相同，从而提高整体的换热效率，节约材料，避免温度不均匀造成的局部损坏，延长散热端的使用寿命。




CN 108534112 A

1.一种燃气蒸汽发生器，包括燃烧器和水箱，所述水箱包括水进口和蒸汽出口，水箱设置在燃烧器上部，其特征在于，水箱内部设置从水箱底部开始向上延伸的热管，所述热管为多根，相邻的热管之间设置连通管，沿着水箱下端面的中心向外的径向方向，所述连通管的分布密度越来越小。

2.如权利要求1所述的蒸汽发生器，其特征在于，沿着水箱下端面的中心向外的径向方向，所述连通管的分布密度越来越小的幅度不断的增加。

3.如权利要求1所述的蒸汽发生器，其特征在于，所述热管的下端的底部是水箱的内壁。

4.如权利要求1所述的蒸汽发生器，其特征在于，至少两根相邻的热管之间设置连通管。

5.如权利要求2所述的蒸汽发生器，其特征在于，所述水箱和热管是一体化制造。

6.如权利要求1所述的蒸汽发生器，其特征在于，所述热管围绕水箱的底部中心点环形多层分布，沿着水箱的底部中心点设置多层热管，每层热管的轴线与中心点的距离相同，从而形成以水箱的底部中心点为圆心的圆弧结构。

7.如权利要求6所述的蒸汽发生器，其特征在于，在水平面投影上，热管的外径为d，同一层的相邻的热管圆心之间的距离为L，热管的圆心与相邻排的临近的两个热管圆心构成等腰三角形的顶角为N，同一层所在圆的直径D2，相邻内层的圆的直径D1，则满足下面要求：

$Sin(N)=a+b*W^3-c*W^2-d*W$，其中Ln是对数函数，$W= d/(D2-D1)$，a,b,c,d是参数，满足如下要求：

$0.77<a<0.78$, $0.38<b<0.39$,$0.785<c<0.795$,$0.87<d<0.88$;

$0.3< d/L<0.5$。

8.如权利要求1所述的蒸汽发生器，其特征在于，所述燃烧器包括燃烧器座，所述燃烧器座上固定安装有用来放置水箱的炉圈，所述燃烧器座内固定安装设有若干雾化孔的燃烧头，所述燃烧器座的底部设有燃气管，所述燃烧器座上设有若干供给所述燃烧头助燃剂的空气出口，所述燃烧器座的外侧设有与所述空气出口连通的供风通道，所述供风通道上设有空气入口；所述炉圈、所述水箱底部和所述燃烧器座形成燃烧室，所述炉圈为中空的夹层，所述炉圈的内层夹壁上部设有若干回风口， 所述炉圈的内部空腔与所述供风通道连通。

9.一种保健品制备方法，其特征在于，包括权利要求1-8之一所述的蒸汽发生器，所述的所述水箱内设置药物，所述药物浸泡在水中，使用时，在水箱内通过散热端加热水，通过水来加热药物，从而在水箱内产生保健品药液。

# 一种连通管密度径向变化的蒸汽发生器及其保健品制备方法

## 技术领域

[0001] 本发明涉及一种蒸汽发生器技术，尤其涉及一种新式结构的热管的蒸汽发生器。

## 背景技术

[0002] 热管技术是1963年美国洛斯阿拉莫斯(Los Alamos)国家实验室的乔治格罗佛(George Grover)发明的一种称为“热管”的传热元件，它充分利用了热传导原理与相变介质的快速热传递性质，透过热管将发热物体的热量迅速传递到热源外，其导热能力超过任何已知金属的导热能力。

[0003] 热管技术以前被广泛应用在宇航、军工等行业，自从被引入散热器制造行业，使得人们改变了传统散热器的设计思路，摆脱了单纯依靠高风量电机来获得更好散热效果的单一散热模式，采用热管技术使得散热器获得满意的换热效果，开辟了散热行业新天地。目前热管广泛的应用于各种换热设备，其中包括电力领域，例如电厂的余热利用等。

[0004] 蒸汽发生器是利用燃料或其他能源的热能把水加热成为蒸汽的机械设备。蒸汽发生器应用领域广泛，广泛适用于制衣厂，干洗店，饭店，馍店，食堂，餐厅，厂矿，豆制品厂等场所。目前的蒸汽发生器也广泛应用于各种疾病的治疗中，尤其是应用于对肌肉、韧带等因为老化和老损引起的慢性病的治疗，例如CN2167709Y专利，但是目前的现有技术中，例如CN2167709Y专利，因为直接通过加热来产生蒸汽，会导致产生的蒸汽温度过高，而且会导致产生的蒸汽中水分过多，而药物因为是颗粒所以可能会出现沉积在下部，所以喷出的蒸汽中有效成分含量过低，而且温度过高，而且现有技术中智能化程度不高，无法进行有效的智能化操作。

[0005] 背景技术中，当利用燃气加热蒸汽发生器，燃气或者直接加热水箱，或者通过二次换热产生蒸汽，尤其是直接加热水箱，利用水箱内部的对流换热来进行水箱上部和下部的流体对流换热，但是此种情况下需要下部热流体自然对流到上部，换热效率低。

[0006] 在背景技术中，发明人研发了如图1所述的结构，上述结构对于改进热能吸收具有很大的提高，但是因为热管蒸发端延伸到燃烧空间，导致燃烧空间的气体流动不好，不能充分进行燃烧，而且背景技术成本比较高，因此本申请在背景技术的基础上进行了进一步的改进。

[0007] 针对上述问题，本发明在前面发明的基础上进行了改进，提供了一种新的结构的蒸汽发生器，充分利用热源，降低能耗，提高燃烧效果。

## 发明内容

[0008] 针对上述问题，本发明在前面发明的基础上进行了改进，提供了一种新的热管结构蒸汽发生器，以实现余热的充分利用。

[0009] 为了实现上述目的，本发明的技术方案如下：

一种燃气蒸汽发生器，包括燃烧器和水箱，所述水箱包括水进口和蒸汽出口，水箱设置在燃烧器上部，其特征在于，水箱内部设置从水箱底部开始向上延伸的热管，所述热管为多

根，沿着水箱下端面的中心向外的径向方向，所述连通管的分布密度越来越小。

[0010] 作为优选，沿着燃烧器的中心向外的径向方向，所述连通管的分布密度越来越小的幅度不断的增加。所述热管的下端的底部连接在水箱的内壁上。

[0011] 作为优选，所述热管的下端的底部是水箱的内壁。

[0012] 作为优选，至少两根相邻的热管之间设置连通管。

[0013] 作为优选，水箱的中心位于反射镜的焦点位置。

[0014] 作为优选，所述水箱和热管是一体化制造。

[0015] 作为优选，所述热管围绕水箱的底部中心点环形多层分布，沿着水箱的底部中心点设置多层热管，每层热管的轴线与中心点的距离相同，从而形成以水箱的底部中心点为圆心的圆弧结构。

[0016] 作为优选，在水平面投影上，热管的外径为d，同一层的相邻的热管圆心之间的距离为L，热管的圆心与相邻排的临近的两个热管圆心构成等腰三角形的顶角为N，同一层所在圆的直径D2，相邻内层的圆的直径D1，则满足下面要求：

$Sin(N)=a+b*W^3-c*W^2-d*W$，其中Ln是对数函数，$W= d/(D2-D1)$，a，b，c，d是参数，满足如下要求：

$0.77<a<0.78$，$0.38<b<0.39$，$0.785<c<0.795$，$0.87<d<0.88$；

$0.3< d/L<0.5$。

[0017] 作为优选，所述燃烧器包括燃烧器座，所述燃烧器座上固定安装有用来放置水箱的炉圈，所述燃烧器座内固定安装设有若干雾化孔的燃烧头，所述燃烧器座的底部设有燃气管，所述燃烧器座上设有若干供给所述燃烧头助燃剂的空气出口，所述燃烧器座的外侧设有与所述空气出口连通的供风通道，所述供风通道上设有空气入口；所述炉圈、所述水箱底部和所述燃烧器座形成燃烧室，所述炉圈为中空的夹层，所述炉圈的内层夹壁上部设有若干回风口，所述炉圈的内部空腔与所述供风通道连通。

[0018] 作为优选，a=0.7766，b=0.3879，c=0.7913，d=0.8735。

[0019] 作为优选，从下部向上部设置多个空气出口，从下部到上部，空气出口分布的密度越来越大。

[0020] 作为优选，从下部向上部设置多个空气出口，从下部到上部，空气出口分布的密度越来越大的幅度不断增加。

[0021] 作为优选，从下部向上部设置多个空气出口，从下部到上部，空气出口的直径越来越大。

[0022] 作为优选，从下部到上部，空气出口直径越来越大的幅度不断增加。

[0023] 作为优选，所述炉圈呈弧形结构。

[0024] 与现有技术相比较，本发明具有如下的优点：

1)本发明对燃气蒸汽发生器进行了改进，通过在水箱底部设置热管，通过连通管密度变化，从而使的整体热管压力保持基本相同，从而提高整体的换热效率，节约材料，避免温度不均匀造成的局部损坏，延长散热端的使用寿命。

[0025] 2)发明对燃气蒸汽发生器进行了改进，通过在水箱底部设置热管，通过热管密度变化，从而使的整体热管温度保持基本相同，从而提高整体的换热效率，节约材料，避免温度不均匀造成的局部损坏，延长散热端的使用寿命。

[0026] 3)本发明对燃气蒸汽发生器进行了改进，通过在水箱底部设置热管，通过热管传热速度快的特点，快速的将热能传递到水箱的上部，提高对热能的热传输速度，能够进一步满足热量的吸收能力。与背景技术发明相比，可以明显提高热能利用效率，保证燃烧空间的气体充分流动和燃烧，而且节约成本。

[0027] 4)本发明对燃气蒸汽发生器中的热管的冷凝端结构进行了改进，将相邻的冷凝段之间设置连通管，通过设置连通管，可以避免热管之间受热不均匀，实现热管之间的压力均衡，避免不同热管之间的受热不均匀导致的缺陷。

[0028] 5)本发明通过连通过分布数量以及管径的变化规律，能够保证在流体流动过程中尽快的达到压力均衡。

[0029] 6)本发明通过燃烧器的空气出口的高度方向上的分布密度以及直径的变化，能够保证空气和燃气的充分混合，达到充分燃烧。

[0030] 7)本发明对蒸汽发生器中的热管的蒸发端的结构进行了改进，将热管的蒸发端延伸到更远的方向，在不改变热管的冷凝端体积的情况下，使得热管的蒸发端的吸热面积增加，这样可以扩大热管的吸热范围，可以吸收热源最远端的热量。相对于现有技术中的热管蒸发端和冷凝端保持一致大小，同时减少换热器的体积和占地面积，使得结构紧凑。

[0031] 8)本发明在相邻的蒸发端设置连通管，可以在热管受热不同而导致压力不同的情况下，可以使得压力大的蒸发端内的流体快速的流向压力小的蒸发端，从而保持整体压力均衡，避免局部过热或者过冷。

## 附图说明

[0032] 图1是本发明蒸汽发生器背景技术示意图。

[0033] 图2是本发明蒸汽发生器具体实施例示意图。

[0034] 图3为本发明水箱结构示意图。

[0035] 图4为图3从上部观察的示意图。

[0036] 图5为本发明设置连通管的热管局部结构示意图。

[0037] 图6是本发明燃烧器结构示意图。

[0038] 图中：1-燃烧器座，2-炉圈，3 -燃烧头，4-供风通道，5-燃烧室，7-雾化孔，8-保温材料，10-热管，111-供气口，112-空气出口，121-空气出口，211-回风口， 101-竖直部分，102-水平部分， 103-竖直管， 105-水箱，106-热源通道，107-连通管，108-水进口，109-蒸汽出口，21内层夹壁。

## 具体实施方式

[0039] 下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。

[0040] 本文中，如果没有特殊说明，涉及公式的，“/”表示除法，“×”、“*”表示乘法。

[0041] 如图2-6公开了一种利用热管的燃气蒸汽发生器，所述蒸汽发生器包括燃烧器和水箱105，所述水箱105包括水进口108，所述燃烧器燃烧将加热水箱105中的水，所述蒸汽发生器还包括设置在水箱105内的热管10，如图2所示，所述热管10设置在水箱105内部，并从水箱105底部开始向上延伸，所述热管10为多根，所述热管的下端的底部连接在水箱的内壁上。

[0042] 传统的燃气蒸汽发生器都是通过燃气直接加热水箱产生蒸汽，利用水箱内部的对流换热来进行水箱上部和下部的流体对流换热，但是此种情况下需要下部热流体自然对流到上部，换热效率低，本发明通过在水箱底部设置热管，因为热管受热后里面的气体立刻蒸发上升的热管的上部的蒸发端，在上部进行换热，这样热量就快速的传递到水箱上部，可以快速的提高换热效率，提高燃烧的热能的热利用率。

[0043] 本发明和图1所述的背景技术相比，上述结构对于改进热能吸收具有很大的提高，而且因为热管蒸发端没有延伸到燃烧空间，导致燃烧空间的气体流动好，能够充分进行燃烧，而且能够节省成本。

[0044] 作为优选，所述热管10的下端的底部是水箱105的内壁。这样使得热管和水箱可以作为一个整体，将水箱的内壁作为热管的下端壁面，减少接触热阻，使得整体结构紧凑、

作为优选，所述水箱和热管是一体化制造。

[0045] 作为优选，所述水箱是球形结构。

[0046] 作为优选，至少两个相邻的热管10之间设置连通管107。例如如图5所示，互相靠近的两个热管5之间设置连通管107。当然，图5仅仅是示意图，虽然只展示了两根热管，但是并不表明只有两根热管。通过设置连通管107，可以避免热管10之间受热不均匀，实现热管之间的压力均衡，避免不同热管之间的受热不均匀导致的缺陷。

[0047] 作为优选，从热管10下部向热管10上部，相邻连通管107之间的距离不断增加。因为热管在底部吸收燃烧的热能，然后在水箱内放热。随着热管竖直部分流体的向上流动，流体不断的放热，随着流体不断的放热，不同热管内的压力逐渐降低，因此通过上述设置，能够保证在流体流动过程中尽快的达到压力均衡，节约连通管数量，节能材料。

[0048] 作为优选，从热管10下部向热管10上部，相邻连通管107之间的距离不断增加的幅度越来越大。通过实验发现，上述设置，能够保证在流体流动过程中更优更快的达到压力均衡。这也是通过大量的研究压力分布变化规律而得来的最佳的连通方式。

[0049] 作为优选，从热管10下部向热管10上部，连通管107的直径不断减小。此目的是为了设置保证更大的连通面积，因为随着流体的向上流动，流体不断的放热，随着流体不断的放热，不同热管内的压力越来越小，因此通过上述设置，能够保证在流体流动过程中尽快的达到压力均衡。

[0050] 作为优选，从热管10下部向热管10上部，连通管107的直径不断减小的幅度越来越大。通过实验发现，上述设置，能够保证在流体流动过程中更优更快的达到压力均衡。这也是通过大量的研究压力分布变化规律而得来的最佳的连通方式。

[0051] 所述的热管为多个，沿着燃烧器的中心(水箱下端面的中心)向外的径向方向，所述连通管的分布密度越来越小。在数值模拟和实验中发现，沿着燃烧器的中心向外的径向方向，单个热管的受热量越来越小，而且不同位置的热管的温度也不同，从而造成局部受热不均匀。因为随着燃气的燃烧，燃气首先在中部燃烧，然后产生的高温气体从中心向外运动，因此中部向外受热量逐渐变小，而且因为越是向外，则因为直径的增加导致水平部分面积越大，导致单位面积上的分布的热量也越来越小，因此导致每个热管上分布的热量减小。这样会导致不同位置热管受热不均匀，压力不同。本发明通过在燃烧器的不同位置设置连通管的密度不同，从而使的整体热管压力快速保持基本相同，从而提高整体的换热效率，节约材料，避免温度不均匀造成的局部损坏，延长热管的使用寿命。

[0052] 作为优选，沿着燃烧器的中心向外的径向方向，所述连通管的分布密度越来越小的幅度不断的增加。作为连通管分布密度的变化，本发明进行了大量的数值模拟和实验，从而得到上述的连通管分布密度的变化规律。通过上述的变化规律，能够节约材料，同时还能够提高6%左右的换热效率。

[0053] 所述的热管为多个，沿着燃烧器的中心（水箱下端面的中心）向外的径向方向，所述连通管的管径越来越小。在数值模拟和实验中发现，沿着燃烧器的中心向外的径向方向，单个热管的受热量越来越小，而且不同位置的热管的温度也不同，从而造成局部受热不均匀。因为随着燃气的燃烧，燃气首先在中部燃烧，然后产生的高温气体从中心向外运动，因此中部向外受热量逐渐变小，而且因为越是向外，则因为直径的增加导致水平部分面积越大，导致单位面积上的分布的热量也越来越小，因此导致每个热管上分布的热量减小。这样会导致不同位置热管受热不均匀，压力不同。本发明通过在燃烧器的不同位置设置连通管的管径不同，从而使的整体热管压力快速保持基本相同，从而提高整体的换热效率，节约材料，避免温度不均匀造成的局部损坏，延长热管的使用寿命。

[0054] 作为优选，沿着燃烧器的中心向外的径向方向，所述连通管的管径越来越小的幅度不断的增加。作为连通管管径的变化，本发明进行了大量的数值模拟和实验，从而得到上述的连通管管径的变化规律。通过上述的变化规律，能够节约材料，同时还能够提高6%左右的换热效率。

[0055] 作为优选，所述水箱中设置药液。所述蒸汽发生器是一种药物熏洗治疗功能的蒸汽发生器。

[0056] 作为优选，水箱包括水进口108和蒸汽出口109，产生的蒸汽直接从蒸汽出口109出去。

[0057] 作为另一个选择，所述蒸汽发生器还包括药液蒸发箱，所述药液蒸发箱通过管路与水箱105连通，所述药液蒸发箱内设置雾化器，所述药液蒸发箱设置蒸汽出口。

[0058] 所述的所述水箱内设置药物，所述药物浸泡在水中，使用时，在水箱内通过热管加热水，通过水来加热药物，从而在水箱105内产生保健品药液。产生的药液通过管路进入药液蒸发箱内，并在药液蒸发箱内进行雾化，然后通过蒸汽出口排出。蒸汽出口可以直接对着患者的生病位置排放，用于身体保健功能。

[0059] 所述的热管为多个，沿着燃烧器的中心（水箱下端面的中心）向外的径向方向，所述热管的分布密度越来越小。在数值模拟和实验中发现，沿着燃烧器的中心向外的径向方向，单个热管的受热量越来越小，而且不同位置的热管的温度也不同，从而造成局部受热不均匀。因为随着燃气的燃烧，燃气首先在中部燃烧，然后产生的高温气体从中心向外运动，因此中部向外受热量逐渐变小，而且因为越是向外，则因为直径的增加导致水平部分面积越大，导致单位面积上的分布的热量也越来越小，因此导致每个热管上分布的热量减小。这样会导致不同位置热管受热不均匀，导致温度不同。本发明通过在燃烧器的不同位置设置热管的密度不同，从而使的整体热管温度保持基本相同，从而提高整体的换热效率，节约材料，避免温度不均匀造成的局部损坏，延长热管的使用寿命。

[0060] 作为优选，沿着燃烧器的中心向外的径向方向，所述热管的分布密度越来越小的幅度不断的增加。作为热管分布密度的变化，本发明进行了大量的数值模拟和实验，从而得到上述的热管分布密度的变化规律。通过上述的变化规律，能够节约材料，同时还能够提高

9%左右的换热效率。

[0061] 作为优选，所述每个热管10的直径和长度都相同。

[0062] 作为优选，所述的热管10为多个，沿着燃烧器的中心向外的径向方向，所述热管的管径越来越小。具体原因与前面热管分布密度的原因相同。

[0063] 作为优选，沿着燃烧器的中心向外的径向方向，所述热管的管径越来越小的幅度不断的增加。具体原因与前面热管分布密度的原因相同。

[0064] 作为优选，所有热管10的分布密度和长度都相同。

[0065] 作为优选，如图4所示，从上部向下观察，或者在水平面投影上，所述热管10围绕水箱底部的中心点环形多层分布。

[0066] 作为优选，中心点位置设置热管10，沿着中心点设置多层热管10，每层热管10的轴线与中心点的距离相同，从而形成以水箱底部的中心点为圆心的圆弧结构。

[0067] 通过数值模拟和实验发现，热管10之间的距离，包括同一直径位置处的距离和相邻层之间的距离不能过小，过小会导致热管分布过多，导致每根热管的吸热量不足，过大会导致热管分布太少，导致热管过热，因此本申请通过大量的数值模拟和实验，总结出来热管10分布的最优化的分布，使得热管既不能吸热量不足，又不能吸热量过大。

[0068] 如图4所示，所述的水箱的内径为D，热管10的外径为d，同一层的相邻的热管中心轴线的圆弧为N，同一层的相邻的热管圆心之间的距离为L，所述圆弧的圆心是蓄热器的中心轴线，同一层所在圆的直径D2，相邻内层的圆的直径D1，则满足下面要求：

$Sin(N)=a+b*W^3-c*W^2-d*W$，其中Ln是对数函数，W= d/(D2-D1)，a，b，c，d是参数，满足如下要求：

$0.77<a<0.78$, $0.38<b<0.39$，$0.785<c<0.795$，$0.87<d<0.88$；

作为优选，a=0.7766，b=0.3879，c=0.7913，d=0.8735。

[0069] 作为优选，随着D2/D的逐渐变小，a，b越来越大，c，d越来越小。

[0070] 作为优选，$0°<N<120°$。

[0071] 作为优选，$10°<N<70°$。

[0072] 上述经验公式是通过大量数值模拟和实验得到，而且经过试验验证，因为采用三次方函数，误差基本上在2.8%以内。

[0073] 作为优选，随着D2/D的逐渐变小，a，b越来越大，c，d越来越小。

[0074] 作为优选，热管的吸热能力900－1100W，进一步优选为1000W；

内径D为1300－1500毫米，进一步优选为1400毫米。

[0075] 热管10为9－10毫米，进一步优选为9.5mm。

[0076] 当然，图4仅仅展示了3层热管，实际上可以多于三层。图4的D2、D1也仅仅是一个举例，实际上可以将中心轴线的热管作为D1所在的层，即D1＝0，将目前的D1作为D2所在的层。

[0077] 图3仅仅展示了一半，另一半与之对称，就不再详细描述。

[0078] 如附图2、6所示，所述燃烧器包括燃烧器座1，所述燃烧器座1上固定安装有用来放置水箱105的炉圈2，所述燃烧器座1内固定安装设有若干雾化孔7的燃烧头3，所述燃烧器座1的底部设有与燃气 管道连接的供气口111，所述燃烧器座1上设有若干供给所述燃烧头3助燃空气 的空气出口112，所述燃烧器座1的外侧设有与所述空气出口112连通的供风管4，所述供风管4下端设有空气入口121，所述供风管道4的壳体包覆所述燃烧器座1，这样可利

用燃烧器座1加热进入的空气，节约燃气热能。作为优选，从上部看，燃烧头3是圆形结构

若干的雾化孔7设置在燃烧头3上，可以使燃气达到最佳的雾化效果，以便燃气能充分燃烧，所述炉圈2呈喇叭状，所述炉圈2的口部为与所述水箱的外壁相应的圆 形，可以使水箱受热均匀，快速提升锅内的温度，所述炉圈2、所述水箱和 所述燃烧器座1形成防止火焰外泻的燃烧室5，使燃烧室内的火焰不再顺着锅 底溢出，避免了高温火焰带走热能，解决了燃气供给总热量的20％-30％的热 能流失现象，同时使周围的环境不再因为被高温火焰带走的热量而提高温度， 改善了厨房内的操作环境；所述炉圈2为中空的夹层，所述炉圈2的内层夹壁 21靠近其口部设有若干回风口211，所述炉圈2的内部空腔与所述供风通道4 连通。

[0079] 所述炉圈2上靠近底端的位置设有连通所述燃烧室5和外部的废气辅助排气口22，将充分燃烧后的气体排出燃烧室外，可以使燃烧室内的燃气更好的与 新鲜空气混和，充分燃烧，抑制有害气体的产生。

[0080] 所述炉圈2的外表面覆有保温材料8，所述炉圈2的内表面也可以同时覆有保温材料8。这样可以防止热量的散失，同时也使周围的环境不再因为热量的散失而提高温度。

[0081] 风机把空气从空气入口、供风通道、空气出口鼓吹进入燃烧室，在燃烧室内与从供气口经过雾化孔雾化进入燃烧室内的燃气混和并燃烧，对水箱进行加热， 也使燃烧室内气体的温度变高，大部分燃烧不充分的高温气体(这时高温气体 的温度会达到800℃以上)会通过回风口，经过炉圈的内部空腔、供风通道和 空气出口再度回到燃烧室燃烧，使燃烧不充分的高温气体的热量不但得到回收利 用，而且能使其充分燃烧，大大减少了燃气的用量，并抑制对人体危害极大的 一氧化碳、氮氢化合物的生成，同时燃烧室内产生的部分废气从水箱和炉圈之 间的空隙中排出，由于水箱和炉圈之间的空隙很小，所以燃烧的火焰不会从缝 隙中溢出，使热量流失较少，少部分燃烧室内产生的废气通过废气辅助排气口排出。

[0082] 作为优选，如图2、6所示，所述炉圈呈弧形结构。

[0083] 作为优选，从下部向上部设置多个空气出口112，从下部到上部，空气出口分布的密度先是越来越大，在某一位置处，然后逐渐减小。通过设置多个空气出口112的上部到下部位置的分布密度的变化，通过上下位置的出风量小，使得上部到下部的助燃空气逐渐增加，然后逐渐减小，使得即使最大位置处空气量导致的空气团存在，但是通过上部下部的空气的量逐渐减小使得空气团和然后逐渐的充分混合，这样使得空气逐渐的与燃气混合，达到充分的混合效果，避免上部或者下部大量空气突然冲击燃气，使得空气形成大团的存在，造成空气燃气的混合不好。通过大量的实验和数值模拟的研究发现，通过上述设置，能够使得空气燃气充分混合，燃烧效果提高10%左右。在此需要说明的是，上述的成果是本申请人通过大量的研究得到的，并不是本领域的公知常识。

[0084] 作为优选，从下部向上部设置多个空气出口，从下部到上部，空气出口分布的密度越来越大的幅度不断减小，在某一位置处开始，空气出口分布的密度逐渐减小的幅度越来越大。通过大量的实验和数值模拟研究发现，此设置能够使得空气和燃气更加充分的混合，提高燃烧效率。

[0085] 作为优选，所述某一位置是炉圈2高度方向上的中间位置。

[0086] 作为优选，从下部向上部设置多个空气出口112，从下部到上部，空气出口的直径

先是越来越大，在某一位置处，然后逐渐减小。通过设置多个空气出口112的上部到下部位置的直径的变化，通过上下位置的出风量小，使得上部到下部的助燃空气逐渐增加，然后逐渐减小，使得即使最大位置处空气量导致的空气团存在，但是通过上部下部的空气的量逐渐减小使得空气团和然后逐渐的充分混合，这样使得空气逐渐的与燃气混合，达到充分的混合效果，避免上部或者下部大量空气突然冲击燃气，使得空气形成大团的存在，造成空气燃气的混合不好。通过大量的实验和数值模拟的研究发现，通过上述设置，能够使得空气燃气充分混合，燃烧效果提高10%左右。在此需要说明的是，上述的成果是本申请人通过大量的研究得到的，并不是本领域的公知常识。

[0087] 作为优选，从下部到上部，空气出口直径越来越大的幅度不断减小，在某一位置处开始，空气出口直径逐渐减小的幅度越来越大。通过大量的实验和数值模拟研究发现，此设置能够使得空气和燃气更加充分的混合，提高燃烧效率。

[0088] 作为优选，所述某一位置是炉圈2高度方向上的中间位置。

[0089] 作为优选，沿着燃烧头3的中心向外的径向方向，所述的雾化孔7的分布密度越来越小。保证燃气从外部向中间的数量分布逐渐增加，大量的燃气位于中部位置充分燃烧，燃烧的时候从中部燃烧然后烟气从回流孔211排出，使得烟气能够全部加热面进行加热，保证整体加热的均匀。

[0090] 作为优选，沿着燃烧头3的中心向外的径向方向，所述的雾化孔7的分布密度越来越小的幅度不断增加。作为雾化孔分布密度的变化，本发明进行了大量的数值模拟和实验，从而得到上述的分布密度的变化规律。通过上述的变化规律，能够进一步保证加热的均匀。

[0091] 作为优选，沿着燃烧头3的中心向外的径向方向，所述的雾化孔7的直径越来越小。

[0092] 作为优选，沿着燃烧头3的中心向外的径向方向，所述的雾化孔7的直径越来越小的幅度不断增加。主要原因与前面相同。

[0093] 作为优选，如图2所示，水箱105形成圆球结构，下部为燃烧器。通过上述的设置，可以将热管以及换热的流体都全部设置在圆球中，这样可以充分利用外部空间，达到结构紧凑的目的。

[0094] 虽然本发明已以较佳实施例披露如上，但本发明并非限定于此。任何本领域技术人员，在不脱离本发明的精神和范围内，均可作各种更动与修改，因此本发明的保护范围应当以权利要求所限定的范围为准。

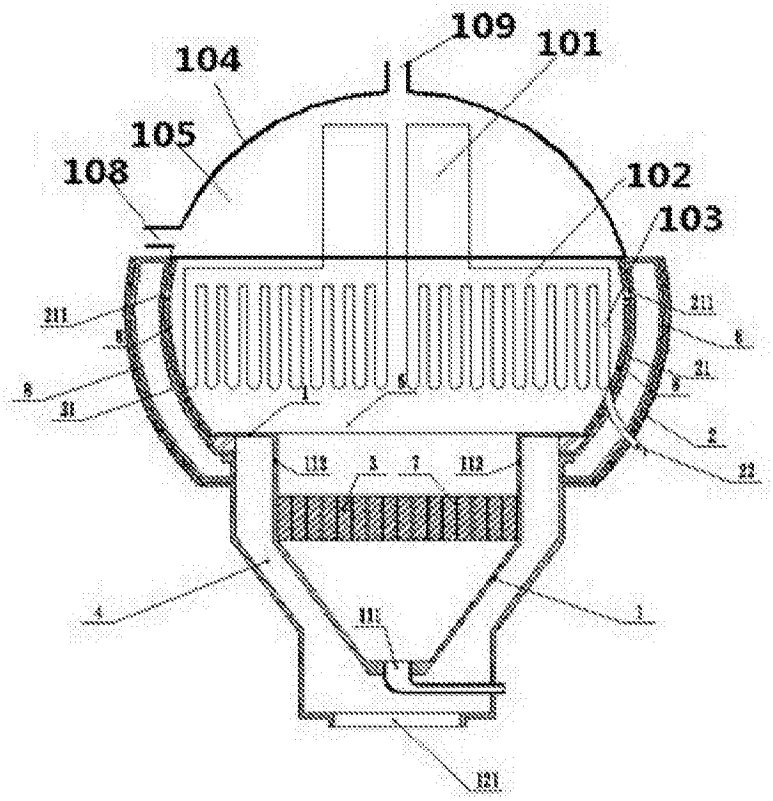



图1

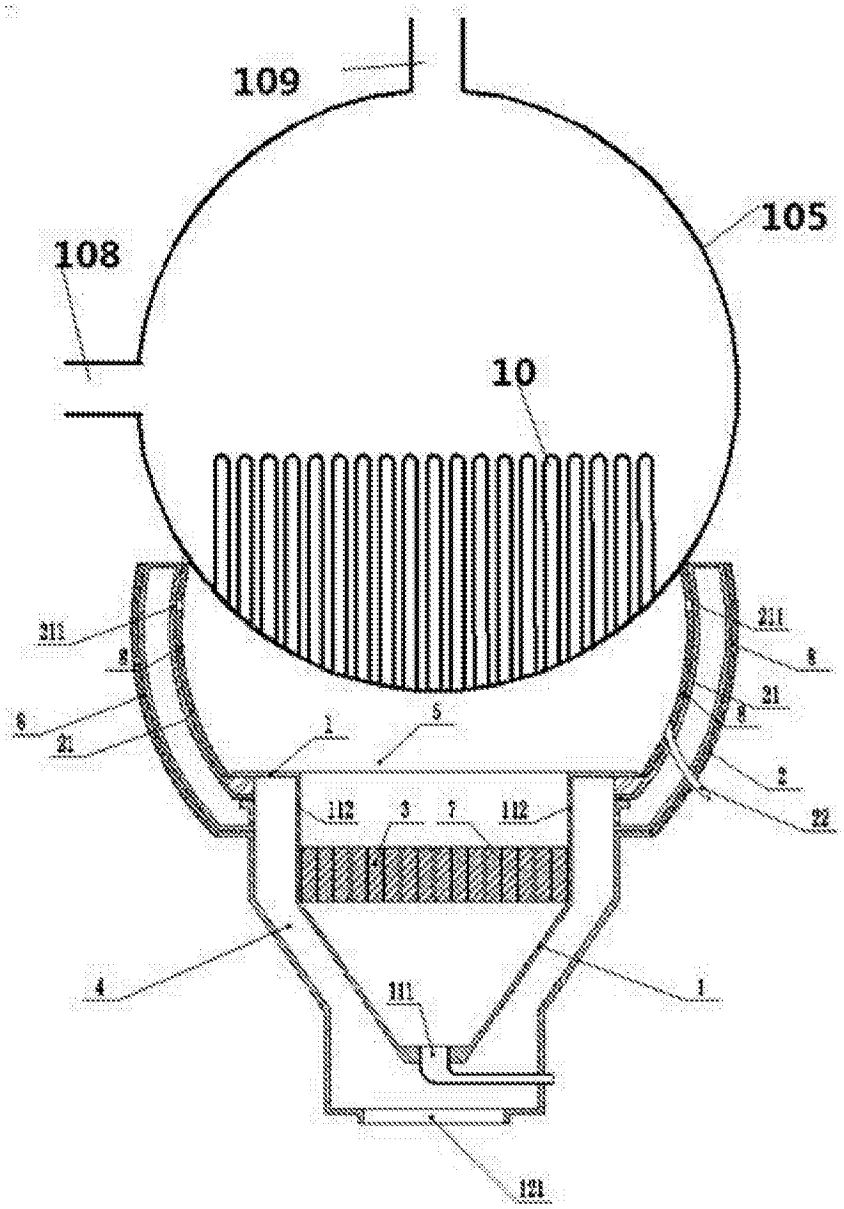



图2

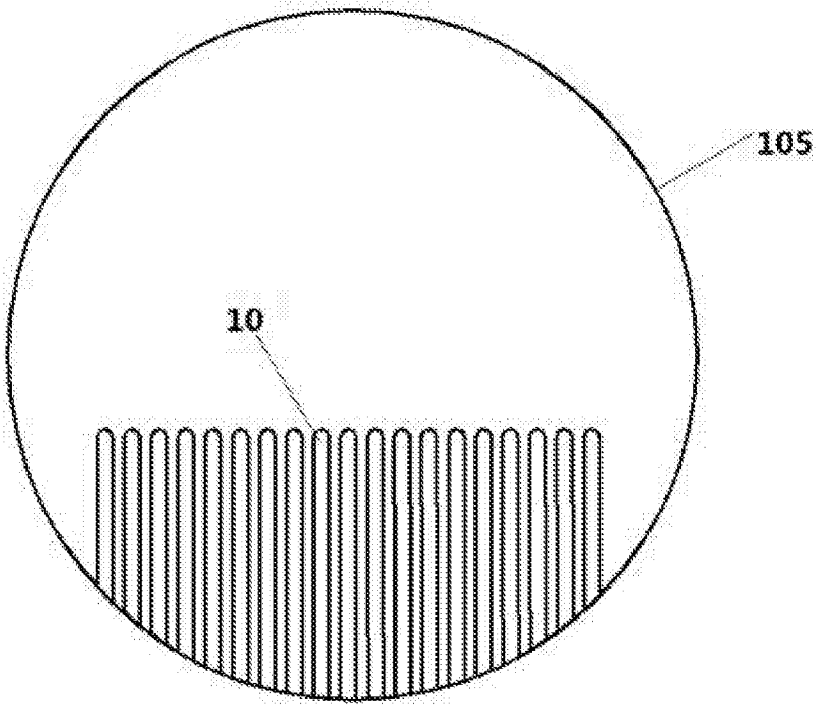



图3

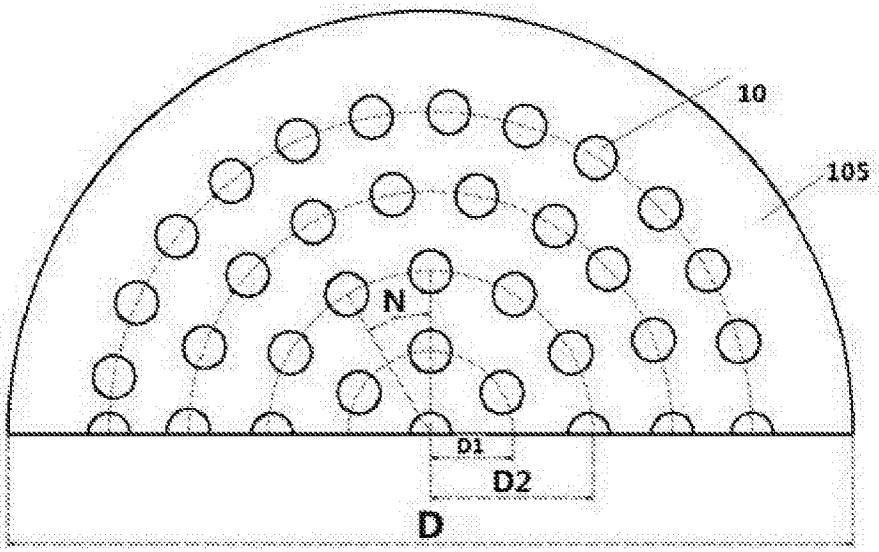



图4

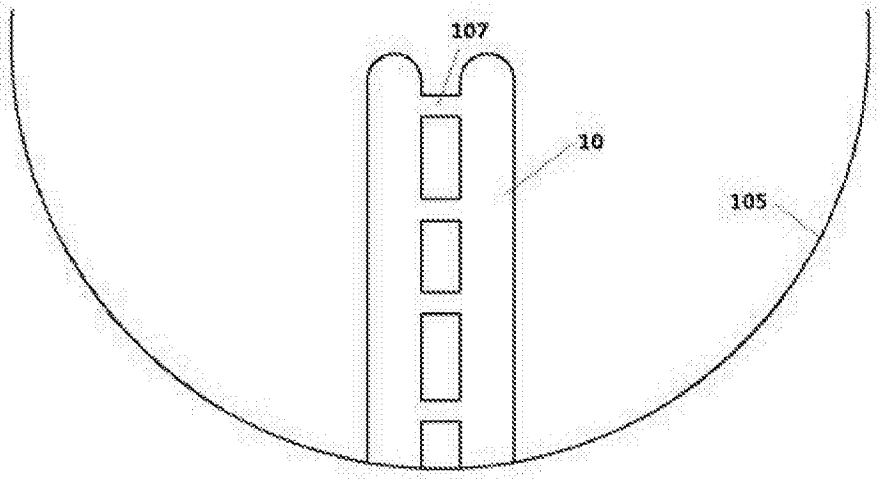



图5

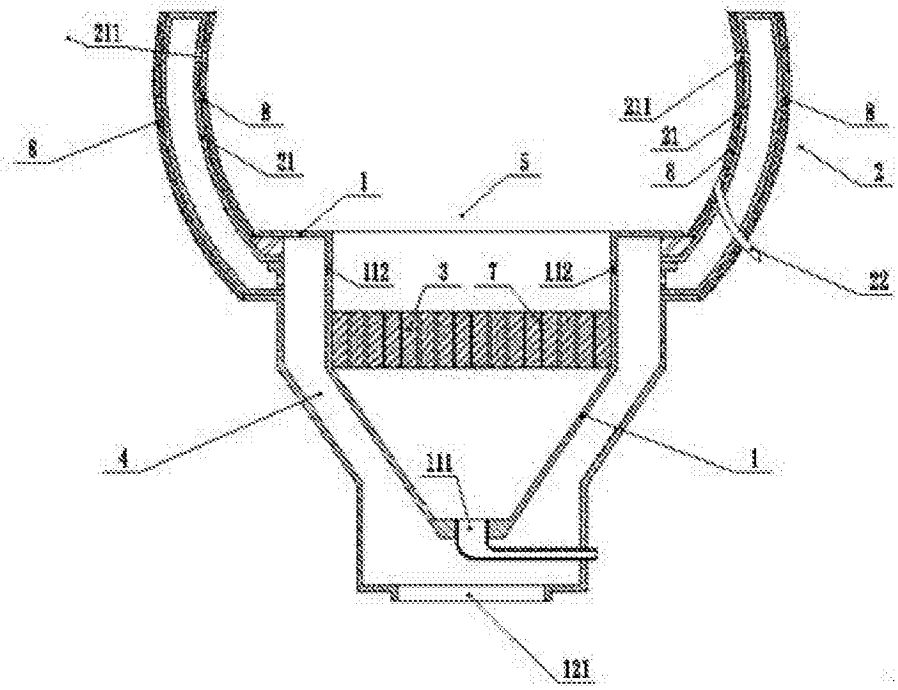



图6